Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

Новосибирской области «Новосибирский автотранспортный колледж»

Методическое пособие

Для учащихся дневного и заочного отделений

Автомобили (электрооборудование автомобилей)

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

по специальности СПО

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

 (базовый уровень подготовки)

Разработал преподаватель

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В.Исаев

Методическая разработка рассмотрена и одобрена

на заседании предметной цикловой комиссии,

рекомендована к внедрению в образовательный

процесс.

Протокол №\_\_ от «\_\_\_ »\_\_\_ 2018 г Председатель

цикловой комисси спецдисциплин

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.Н. Антонов

2018г.

1. **Пояснительная записка**
	1. **Общие положения**

 Самостоятельная внеаудиторная работа

 направлена на реализацию требований Федеральных государственных образовательных стандартов по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

В результате освоения дисциплины обучающийся должен ***уметь***:

-анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники;

-производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;

-по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен ***знать***:

 -сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;

-принципы включения электронных приборов и построения электронных схем.

Кроме того, в процессе выполнения самостоятельной работы по дисциплине обучающийся должен осваивать **общие компетенции:**

Стандарт 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

5.1. Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

5.2. Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

5.2.1. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.

5.2.2. Организация деятельности коллектива исполнителей.

ПК 2.1. Планировать и организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта.

ПК 2.2. Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ.

ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.

**ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

Современные автомобили снабжены хорошо развитой системой электрооборудования. Электрическая энергия используется для пуска двигателя, зажигания рабочей смеси, освещения, работы: приборов сигнализации; контрольно-измерительных и разнообразных вспомогательных приборов.

Дальнейшее развитие электрооборудования автомобилей базируется на использовании полупроводниковых приборов, повышении мощности генераторов в связи с увеличением количества потребителей электроэнергии, внедрении электронных систем для автоматизации управления двигателем и автомобилем. При совершенствовании конструкции приборов электрооборудования особое внимание уделяется повышению их надежности и долговечности, а также упрощению технического обслуживания и ремонта.

Механик автомобильной специальности должен разбираться в вопросах применения электроэнергии на автомобилях, знать принцип действия и конструкцию приборов электрооборудования различных типов, способы поиска и устранения неисправностей, техническое обслуживание электрооборудования автомобилей. Следует отметить, что почти 20% всех отказов и неисправностей, возникающих при эксплуатации автомобилей, случается в системе электрооборудования.

Цель методических указаний – оказать помощь студентам очной и заочной формы обучения специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

при самостоятельной работе по изучению курса «Электрооборудование автомобилей».

Курс «Электрооборудование автомобилей» базируется на знании физики, химии, электротехники, механики. Программа курса делится на следующие разделы:

1.Введение.

2.Аккумуляторные батареи.

3.Генераторные установки.

4.Стартёры.

5.Система зажигания.

6.Освещение, сигнализация и вспомогательное оборудование.

**ЛИТЕРАТУРА**

При изучении курса можно пользоваться следующими учебниками:

1.Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей. М.: Транспорт, 2000. 320 с.

2.Электрооборудование автомобилей / C.В. Акимов, Чижков.Ю.П.

 М.: За рулём, 2001. 384 с.

3.Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей. М.: Транспорт, 1982. 263 с.

**1**. **ВВЕДЕНИЕ**

Классификация электрооборудования автомобиля.

Условия эксплуатации электрооборудования и основные требования, предъявляемые к автомобильному оборудованию.

Литература [1, с. 4-11].

При изучении вводной части курса обратить внимание на следующее:

-для каких целей используется электроэнергия на автомобиле;

-основные элементы систем электрооборудования и их назначение;

-требования, предъявляемые к электрооборудованию современных автомобилей.

Вопросы для самопроверки

1.1.Для каких целей применяется электрооборудование на автомобиле?

1.2.Перечислите основные потребители электроэнергии на автомобилях.

1.3.Из каких элементов состоит система электропитания?

1.4.Из каких элементов состоит система электрического пуска?

1.5.Из каких элементов состоит система зажигания?

1.6.Из каких элементов состоит система освещения?

1.7.Перечислите основные требования, предъявляемые к автомобильному электрооборудованию.

**2**. **АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ**

При изучении этого раздела необходимо уяснить, какие химические процессы происходят при разряде и заряде свинцового аккумулятора, разобраться в характеристиках его разряда и заряда, уяснить зависимость разрядных характеристик от величины разрядного тока и температуры электролита. Иметь понятие об ЭДС, напряжении, ёмкости и внутреннем сопротивлении аккумулятора.

После этого нужно перейти к конструктивным особенностям стартёрных аккумуляторных батарей (АБ), обратив внимание на их маркировку и технические требования, предъявляемые к ним.

В завершение необходимо запомнить основные правила эксплуатации стартёрных АБ, разобраться в том, как приготовить электролит и какую плотность его нужно поддерживать в батарее, ознакомиться с приборами для проверки состояния батареи, изучить способы устранения наиболее характерных неисправностей, обратив внимание на технику безопасности при работах с АКБ.

Литература [1, глава 2; 2, раздел 1.5; 3, параграфы 2-10].

Вопросы для самопроверки

2.1.Для чего служит АКБ на автомобиле?

2.2.Из каких веществ состоит активная масса положительных и отрицательных пластин свинцовой АКБ?

2.3.Какие химические процессы происходят при разряде и заряде свинцовой АБ?

2.4.Что называют ЭДС покоя АКБ? Напишите эмпирическую формулу для её вычисления.

2.5.Что называют ёмкостью АКБ? При каких условиях ее определяют, от каких факторов она зависит?

2.6.Как определяют ёмкость АКБ при последовательном и параллельном соединении аккумуляторов?

2.7.Что называют внутренним сопротивлением АКБ и от каких факторов оно зависит?

2.8.Из каких основных частей состоит стартёрная свинцовая АКБ?

2.9.Как маркируют свинцовую стартёрную АКБ отечественного производства?

2.10.Какой должна быть плотность электролита АКБ в зависимости от климатических условий?

2.11.С помощью каких приборов осуществляют проверку состояния АКБ при эксплуатации?

2.12.В каких случаях следует доливать в АКБ дистиллированную воду, а в каких электролит?

2.13.Перечислите наиболее характерные неисправности свинцовых АКБ, назовите способы их устранения.

2.14.Какие способы заряда АКБ вы знаете? Какое оборудование применяют при зарядке?

2.15.Меры предосторожности при работах с АКБ.

2.16.Каков максимальный срок хранения сухозаряженной АКБ?

**3**. **ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ**

В этот раздел входит изучение современных генераторов. Их преимущества перед генераторами постоянного тока. Ознакомление с конструкциями и принципом действия генераторов, способами автоматического регулирования напряжения генераторами.

Принцип действия регуляторов напряжения. Работа электронного транзисторного регулятора напряжения.

Важное значение имеет ознакомление с основами эксплуатации генераторных установок: характерными неисправностями, методами проверки технического состояния как генераторов, так и их регуляторов напряжения.

Литература [1, глава 3; 2, разделы 1.2, 1.3, 1.4, 3; параграфы 11-16].

Вопросы для самопроверки

3.1.Каково назначение генератора на автомобиле?

3.2.Из каких основных частей состоит автомобильный генератор?

3.3.Основные требования, предъявляемые к генератору.

3.4.Почему необходимо применять автомобильный регулятор работы генератора?

3.5.Преимущества генератора переменного тока перед генератором постоянного тока.

3.6.Изменением какого параметра осуществляется регулирование напряжения автомобильного генератора?

3.7.Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.

3.8.Перечислите наиболее характерные неисправности генераторов, их причины и способы устранения.

3.9.Назовите основные неисправности регуляторов напряжения и способы их устранения.

3.10.В чём заключаются основные операции технического обслуживания генераторов?

3.11.Наиболее характерные неисправности генераторных установок и способы их устранения.

**4**. **СТАРТЁРЫ**

Ознакомиться с пусковыми характеристиками двигателя внутреннего сгорания (ДВС), обратив внимание на величину минимальной пусковой частоты вращения и зависимость её от времени пуска.

Изучить особенности стартёрных электродвигателей и их электрические характеристики, какие факторы оказывают влияние на их величину. После этого следует изучить устройство стартёров и схемы управления ими. При этом нужно запомнить требования, которым должен удовлетворять механизм бендикса.

В заключение нужно уяснить особенности эксплуатации стартёров, основные операции по уходу, регулировке, неисправности и методы испытания стартёров.

Литература [1, глава 4; 2, разделы 2.3-2.7;3, глава 3].

Вопросы для самопроверки

4.1.Что понимается под минимальной пусковой частотой вращения коленчатого вала ДВС?

4.2.Что представляет собой автомобильный стартёр?

4.3.Объясните работу схемы включения стартёра.

4.4.Работа механизма привода стартёра.

4.5.Для чего служат втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле?

4.6.В чем заключается техническое обслуживание стартёра? Каковы основные неисправности стартёра?

4.7.Проверка и устранение неисправностей стартёра.

4.8.Учитывается ли падение напряжение в проводах и «массе» при определении пусковой мощности стартёра?

**5**. **СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ**

Назначение и принцип действия системы зажигания ДВС на примере классической системы батарейного зажигания. Контактно-транзисторная система зажигания, электронные системы зажигания. Достоинства и недостатки указанных систем зажигания.

На работу ДВС бензиновых двигателей большое влияние оказывает момент зажигания рабочей смеси. Поэтому надо обстоятельно разобраться, для чего необходимо изменять угол опережения зажигания на разных режимах двигателя и как это делается.

Необходимо твёрдо знать конструкцию элементов системы зажигания (катушки зажигания, распределителя зажигания, коммутатора, свечей, проводов), условия их работы на двигателе. Иметь понятие о тепловой характеристике свечей зажигания, помнить их маркировку.

Изучение этого раздела можно будет считать законченным после получения твёрдых знаний по основам эксплуатации системы электрического зажигания (правила ухода, способы устранения характерных неисправностей, методы проверки технического состояния, порядок установки зажигания на двигателе).

Литература [1, глава 6; 2, глава 3; 3, глава 2].

Вопросы для самопроверки

5.1.Что называется пробивным напряжением? Какие факторы влияют на его величину?

5.2.Что называется коэффициентом трансформации катушки зажигания?

5.3.Почему воспламенение рабочей смеси должно происходить раньше, чем поршень дойдёт до верхней мёртвой точки? Что называется углом опережения зажигания? Почему необходимо менять угол при изменении нагрузки двигателя?

5.4.Назовите основные детали свечи зажигания. Из каких материалов изготавливают изоляторы свечей?

5.5.Как маркируют свечи отечественного производства?

5.6.Что произойдёт, если «горячую» свечу установить на форсированный двигатель?

5.7.Начертите схему классической системы батарейного зажигания и объясните работу этой схемы.

5.8.Что называется периодом работы прерывателя?

5.9.Каковы примерные значения напряжений, необходимые для пуска холодного двигателя и работы прогретого двигателя?

5.10.Чему равна (примерно) минимальная энергия, необходимая для воспламенения горючей смеси, и какова энергия искры современных систем зажигания?

5.11.Как зависит величина тока разрыва от режима работы двигателя?

5.12.Как определяют время замкнутого состояния контактов прерывателя, зная число цилиндров, тактность и частоту вращения коленчатого вала?

5.13.От чего зависит величина вторичного напряжения катушки зажигания?

5.14.С какой целью применяют конденсатор в схеме системы зажигания с контактным прерывателем?

5.15.Какой величины устанавливают зазоры между электродами свечей зажигания?

5.16.Каков примерный ресурс свечей зажигания, в том числе форсированных двигателей?

5.17.Какая свеча «холоднее» **А22Н**или**А17ДВ**?

5.18.С какой целью в центробежном регуляторе используется одна пружина жёсткая, а другая менее жесткая?

5.19.Почему катушку зажигания от классической системы зажигания нельзя использовать в контактно-транзисторной?

5.20.В чём отличие бесконтактно-транзисторной системы зажигания от контактно-транзисторной?

5.21.Для чего служит вакуумный регулятор опережения зажигания? Как он работает?

5.22.Назовите основные неисправности свечей, катушки зажигания, прерывателя-распределителя? Способы их устранения.

5.23.Как выполняется установка момента зажигания?

**6**. **ОСВЕЩЕНИЕ, СИГНАЛИЗАЦИЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ**

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**

В этом разделе изучаются потребители электроэнергии на автомобиле. Исключительно важное значение для безопасности движения по дорогам имеет система освещения. Поэтому следует ознакомиться с основными параметрами, характеризующими осветительные и свето-системные приборы: активная поверхность оптической системы, световое отверстие, телесный угол охвата, угол излучения и рассеивания, фокус и фокусное расстояние реальной системы, коэффициент пропускания и поглощения. Изучить устройство ламп. Ознакомиться с рабочим процессом и конструктивными особенностями галогенных ламп Н1, Н2, Н3, Н4, обратив внимание на различное исполнение цоколей этих ламп.

Основные требования, предъявляемые к осветительным приборам. Фары с европейской системой свето-распределения и американской. Противотуманные фары. Правила ухода за фарами и порядок их регулировки.

Должное внимание необходимо уделить изучению конструкции и принципов действия приборов сигнализации, контрольных приборов, стеклоочистителя, отопителя и другого вспомогательного оборудования, а также уходу за этим оборудованием.

Литература [1, глава 6; 2, глава 3; 3, глава 2].

Вопросы для самопроверки

6.1.Каким двум противоречащим требованиям должны удовлетворять автомобильные фары?

6.2.Что собой представляет оптическая система фар?

6.3.Какая разница между двух нитевыми лампами американского и

 европейского типов?

6.4.Что такое «европейский» асимметричный ближний свет?

6.5.Объясните принцип работы галогенных ламп.

6.6.Какие из галогенных ламп выпускаются с двумя нитями накала ближнего и дальнего света?

6.7.Как устроены сигнальные и габаритные фонари? Каким требованиям они должны удовлетворять?

6.8.Как действуют указатели поворотов?

6.9.Как работает стеклоочиститель?

6.10.Принцип действия спидометра и его устройство.

6.11.Как устроен указатель уровня топлива?

6.12.Устройство и работа указателя уровня масла.

6.13.Устройство и принцип действия указателя температуры в системе охлаждения.

6.14.Как устроен и работает звуковой сигнал?

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1.Какие элементы входят в систему электропитания?

2.Какими показателями характеризуется система электропитания?

3.При каких условиях аккумуляторная батарея в системе электропитания работает в разрядном режиме?

4.От каких основных факторов зависит распределение нагрузки между генератором и аккумуляторной батареей?

5.Как зависит напряжение генератора от частоты вращения ротора и тока возбуждения?

6.В чём заключаются особенности расчёта номинальной мощности генератора?

7.Каков принцип действия генератора индукторного типа?

8.Что называется аккумулятором?

9.Как определить **ЭДС**аккумулятора по плотности электролита?

10.От каких факторов зависит внутреннее сопротивление аккумулятора?

11.Что такое ёмкость аккумулятора, и в каких единицах этот параметр измеряется?

12.Почему решётки положительных пластин разрушаются быстрее отрицательных?

13.Чему равна ёмкость батареи при последовательном соединении аккумуляторов и при параллельном?

14.Каков срок хранения сухозаряженных батарей?

15.Изменением какого параметра осуществляется регулирование напряжения генератора?

16.Какой стороной вверх монтируется термобиметаллическая пластина регулятора напряжения?

17.Каким образом в регуляторе напряжения **РР362**осуществляется активное запирание транзистора?

18.Для работы с какими генераторами предназначен интегральный регулятор **Я120М**?

19.Как осуществляется сезонная регулировка резистора в регуляторе **Я120М**?

20.Изобразите принципиальную схему классической системы батарейного зажигания и объясните её работу.

21.Что называется коэффициентом трансформации катушки зажигания?

22.Изобразите принципиальные схемы катушек зажигания с трансформаторной и автотрансформаторной связью обмоток.

23.Что называется периодом работы прерывателя?

24.Что называется углом замкнутого состояния контактов прерывателя?

25.Как зависит пробивное напряжение свечи от степени сжатия двигателя, расстояния между электродами и температуры горючей смеси?

26.Каковы примерные значения максимальных напряжений, необходимых для пуска холодного двигателя и работы прогретого двигателя?

27.Что называется коэффициентом запаса системы зажигания?

28.Чему равна (примерно) минимальная энергия, необходимая для воспламенения горючей смеси, какова энергия искры современных систем зажигания?

29.Изобразите схему замещения батарейной системы зажигания при замкнутых контактах прерывателя.

30.Как зависит величина тока разрыва и накопленной к моменту размыкания контактов энергии от индуктивности и сопротивления цепи?

31.Как зависит величина тока разрыва от режима работа двигателя?

32.Каково назначение дополнительного сопротивления в цепи низкого напряжения батарейной системы зажигания?

33.В чём сущность применения фар с поляризованным светом?

34.Какое светораспределение фар считается рациональным?

35.Для какой цели в лампе с цоколем **Р45**под нитью накала ближнего света размещается металлическая пластина?

36.Объясните принцип работы галогенных ламп.

37.Какой цоколь имеет лампа типа **НУ**?

38.Какие из галогенных ламп выпускаются с двумя нитями ближнего и дальнего света?

39.Для какой цели на автомобиле используют электрическую энергию?

40.Из каких элементов состоит система электропитания?

41.Из каких элементов состоит система электрического пуска?

42.Из каких элементов состоит система зажигания?

43.Из каких элементов состоит система освещения?

44.Что понимается под минимальной пусковой частотой вращения коленчатого вала двигателя?

45.Что понимается под предельной температурой пуска двигателя?

46.Почему в стартёрных электродвигателях используется последовательное возбуждение и лишь иногда смешанное?

47.Как определить время замкнутого состояния контактов прерывателя, зная число цилиндров двигателя, тактность и частоту вращения коленчатого вала?

48.Как зависит величина максимального вторичного напряжения от ёмкостей первичной и вторичной цепей, индуктивности первичной цепи, тока разрыва и частоты вращения коленчатого вала?

49.Как влияет экранирование системы зажигания на её характеристики?

50.Из каких соображений выбирается ёмкость конденсатора первичной цепи системы зажигания?

51.Какой величины зазоры устанавливаются между электродами свечей зажигания?

52.Какой примерно ресурс у свечей зажигания форсированных двигателей?

53.Какая свеча «холоднее»: **А22Н**или**А17ДВ**?

54.Какие типы свечей зажигания рекомендуются для двигателей автомобилей: **ВАЗ-2106**; **ГАЗ-53А**; **ЗИЛ-130**?

55.Где в прерывателе-распределителе**Р119-Б**установлен резистор для снижения уровня радиопомех?

56.Для чего в центробежном регуляторе пружина с большей жёсткостью установлена свободно, а менее жёсткая пружина установлена с натяжением?

57.Какие конструктивные особенности имеет прерыватель-распределитель **Р125**по сравнению с**Р119-Б**?

58.Какие функции выполняет выключатель зажигания?

59.В чём заключается основное конструктивное отличие прерывателей-распределителей**30.3706**и**Р125**?

60.Что называется калильным числом свечей зажигания?

61.Как отразится на работе двигателя установка «горячей» свечи зажигания?

62.Изобразите и опишите принципиальную схему контактно-транзисторной системы зажигания с коммутатором **ТК-102**.

63.Какие конструктивные отличия имеются между катушками зажигания **Б114**и**Б115**?

64.Почему катушка зажигания от классической системы зажигания не может использоваться в контактно-транзисторной?

65.Назначение стабилитрона в транзисторном коммутаторе **ТК-102**.

66.При каком относительном значении тока якоря электромагнитная мощность стартёра достигает максимума?

67.Какие потери мощности в стартере относятся к механическим?

68.Какие потери мощности в стартере относятся к магнитным?

69.Перечислите конструктивные особенности и отличия стартёров **ст.221**и **ст.230**.

70.Учитывается ли падение напряжения в проводах и «массе» при пуске стартёра?

71.Устройство стартёрной аккумуляторной батареи.

72.Требования к автомобильному электрооборудованию.

73.Химические процессы и характеристики свинцового кислотного аккумулятора.

74.Ёмкость аккумуляторной батареи.

75.Неисправности аккумуляторных батарей.

76.Основы теории электрических стартёров.

77.Зависимость рабочих характеристик стартёра от ёмкости и состояния аккумуляторной батареи.

78.Схема управления стартёрами.

79.Общие сведения о системах электропитания автомобилей.

80. Принцип работы и характеристики вентильного генератора переменного тока с клювообразным ротором.